

Magnetic head slider and method for forming lead wires used therein

Patent Number: ☐ US6359752
Publication date: 2002-03-19
Inventor(s): IMAMURA TAKAHIRO (JP)
Applicant(s): FUJITSU LTD (JP)
Requested Patent: ☐ JP11259840
Application Number: US19990264185 19990308
Priority Number(s): JP19980061415 19980312
IPC Classification: G11B17/32; G11B5/60; G11B15/64
EC Classification: G11B5/60D
Equivalents:

Abstract

In a magnetic head slider having a horizontal type head element which floats on or comes into contact with a recording medium, in which a portion 32 of the slider including the head element can be moved in a minute range in the tracking direction and the loading and unloading direction and is supported by a stationary section 31 forming a slider body via a support spring 34, a leading wire 22 drawn out from the head element 43 is formed in the process of manufacturing the slider so that the motions of the movable section 32 of a microactuator with respect to the stationary section 31 are not obstructed. The lead wire 22 drawn out from the head element 43 mounted on the movable section 32 is composed of a flexible lead wire 22, the rigidity of which is lower than that of the support spring 34, and a leading wire (which is a flexible lead wire 22) is drawn from the movable section to the stationary section so that the movement of the movable section with respect to the stationary section is not restricted

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 2 5 9 8 4 0

(43) 公開日 平成 11 年 (1999) 9 月 24 日

(51) Int. Cl.⁶
G 1 1 B 5/60

識別記号

F I

G 1 1 B 5/60

P

審査請求 未請求 請求項の数 1 1

O L

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平 10 - 61415

(22) 出願日 平成 10 年 (1998) 3 月 12 日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

(72) 発明者 今村 孝浩

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外 3 名)

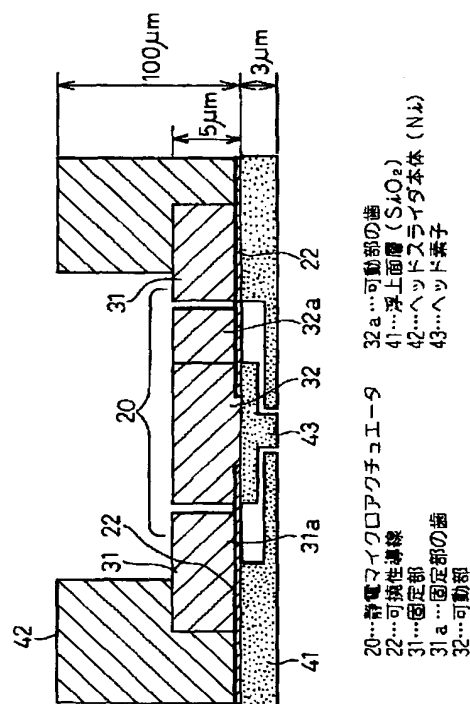
(54) 【発明の名称】 磁気ヘッドスライダ及びその導線形成方法

(57) 【要約】

【課題】 記録媒体に対して浮上又は接触する水平型ヘッド素子を具備し、且つ該ヘッド素子を含むスライダの一部 3 2 が、少なくとも前記記録媒体に対するトラッキング方向又はロード・アンロード方向に微小移動範囲で可動にスライダの本体を形成している固定部 3 1 に支持ばね 3 4 により支持されている磁気ヘッドスライダにおいて、ヘッド素子 4 3 からの引出し線 2 2 を、マイクロアクチュエータの可動部 3 2 の固定部 3 1 に対する動きに妨げることのないように、スライダの製造工程中に行う。

【解決手段】 可動部 3 2 に搭載された前記ヘッド素子 4 3 からの引出し線 2 2 を、支持ばね 3 4 の剛性より低い剛性を有する可撓性導線 2 2 で形成し、可動部の固定部に対する移動を制約しないように、引出し線を可撓性導線 2 2 で可動部から固定部の側へ引き回した。

図 1 磁気ヘッドスライダの断面図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録媒体に対して浮上又は接触する媒体対向面を有し、且つ成膜面が該媒体対向面に平行である水平型ヘッド素子を具備し、且つ該ヘッド素子を含むスライダの一部が、少なくとも前記記録媒体に対するトラッキング方向又はロード・アンロード方向に微小移動範囲で可動にスライダの本体である固定部に対して支持ばねにより支持されている磁気ヘッドスライダにおいて、可動部に搭載された前記ヘッド素子からの引出し線を、前記支持ばねの剛性より低い剛性を有する可撓性導線で形成し、前記可動部の固定部に対する移動を制約しないように、前記可撓性導線を可動部から固定部の側へ引き回したことを特徴とする磁気ヘッドスライダ。

【請求項 2】 前記可撓性導線はその断面が、導体部と該導体部を覆う可撓性絶縁体とから構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の磁気ヘッドスライダ。

【請求項 3】 前記可撓性導線は、上下 2 層の可撓性絶縁層と該 2 層の可撓性絶縁層間にサンドイッチ状に挟まれた導体層とが層状に形成されたものであることを特徴とする請求項 2 に記載の磁気ヘッドスライダ。

【請求項 4】 前記 2 層の可撓性絶縁層とそれに挟まれた導体層から成る前記可撓性導線は、概ねスライダの媒体対向面に平行であることを特徴とする請求項 3 に記載の磁気ヘッドスライダ。

【請求項 5】 前記 2 層の可撓性絶縁層とそれに挟まれた導体層から成る前記可撓性導線は、同一面内又面外で撓みやすい形状であることを特徴とする請求項 3 に記載の磁気ヘッドスライダ。

【請求項 6】 前記 2 層の可撓性絶縁層とそれに挟まれた導体層から成る前記可撓性導線は、前記可動部と前記固定部との間の微小な間隔内で、コの字に互い違いに 2 個所以上屈曲された形状であることを特徴とする請求項 3 に記載の磁気ヘッドスライダ。

【請求項 7】 前記 2 層の可撓性絶縁層は、硬化させたフォトリソで構成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の磁気ヘッドスライダ。

【請求項 8】 前記水平型ヘッド素子は情報記録用ヘッド素子と、再生用ヘッド素子とから成ることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の磁気ヘッドスライダ。

【請求項 9】 複数の前記可撓性導線を有し、これらの合計の剛性が、1 又は複数の前記支持ばねの合計の剛性より低いことを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の磁気ヘッドスライダ。

【請求項 10】 基板上に犠牲層を形成後、該犠牲層上に、浮上面層とヘッド素子層を含む可動部とを形成し、更にスライダ本体部を形成し、その後、前記犠牲層を除去することにより、前記基板から分離して得られる、磁気ヘッドスライダの製造方法において、浮上面層とヘッ

ド素子層を含む可動部とを形成後、スライダ本体部を形成前に、前記可動部に搭載された前記ヘッド素子層から前記スライダ本体の固定部の側へ延びている引出し線を、パターニングにより形成することを特徴とする磁気ヘッドスライダの導線形成方法。

【請求項 11】 前記引出し線は、先ず、第 1 の可撓性絶縁層をパターニング・ハードベイクし、その上に導体層を成膜・パターニングし、更にその上に第 2 の可撓性絶縁層をパターニング・ハードベイクして形成することにより、前記導体層を 2 層の可撓性絶縁層にてサンドイッチ状に挟んだ可撓性導線として形成することを特徴とする請求項 10 に記載の磁気ヘッドスライダの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気ディスク装置に用いられる磁気ヘッドスライダ、及びこの磁気ヘッドスライダの内部、特にマイクロアクチュエータの部分における導線形成方法に関する。近年、磁気ディスク装置の小型化、高性能化、低価格化に伴い、高性能かつ低価格の薄膜磁気ヘッドの開発が望まれている。この要求を満たす方式として、薄膜パターン成膜面を、浮上面と平行とした水平型ヘッド（ブレーナヘッド）が提案されている。その理由は、水平型ヘッドは、特定の形状を有する浮上レールの形成が容易であるために安定して低浮上のヘッドを実現しやすいこと、機械加工部を減らしやすいために低価格を実現しやすいこと等による。

【0002】また、磁気記録の高密度化への要求や、ヘッド素子及び磁気ヘッドスライダの小型化への要望が強まるのに伴い、機械加工や取扱いが問題となっている。

【0003】

【従来の技術】上記の理由から、本発明の発明者らは、機械加工がほとんど不要で、製造コストを低減することのできる磁気ヘッドスライダを、提案した（特開平 9 - 8 1 9 2 4 号公報、「薄膜磁気ヘッドスライダ及び静電アクチュエータ」参照）。この磁気ヘッドスライダは内部にマイクロアクチュエータが組み込まれており、ヘッド素子を精密にトラッキング方向及ロード・アンロード方向に制御することを可能にするものである。

【0004】以下、この従来技術の内容について説明する。図 1 及び図 2 はこの従来技術に係る薄膜磁気ヘッドスライダを示す。図 1 はヘッドサスペンション 30 に装着された磁気ヘッドスライダ 10 を浮上面側から見た斜視図であり、図 2 はヘッドサスペンション 30 に装着する前のスライダ 10 自体を背面側（浮上面とは反対側）から見た斜視図である。

【0005】記録媒体（図示せず）に対向する、スライダ 10 の浮上面の側は、 SiO_2 、 Al_2O_3 等から成る浮上面層 11 の一部が媒体側に突出しており、矢印 A

方向に移動する媒体に対する流入端 1 3 から流出端 1 4 まで延びた 2 つの浮上レール 1 5 を形成している。また、これらの 2 つの浮上レール 1 5 の間の流入端 1 3 側に中心レール 1 7 が形成されている。浮上面層 1 1 の背面に形成されているスライダ 1 0 の本体 1 2 及び端子パッド部 1 8 (図 2) は Ni 等の金属をめっきして形成してある。

【0006】静電マイクロアクチュエータ 2 0 (トラッキング機構) は、2 つの浮上レール 1 5 の間の位置で、且つ端子パッド部 1 8 と流出端 1 4 との間の位置に、浮上面層 1 1 の一部に形成されている。静電マイクロアクチュエータ 2 0 は、ここでは詳細には図示していないが、静電吸引力を利用したものであって、可動部と固定部とからなり、可動部の媒体対向面側には素子搭載部を有する。可動部と固定部との間にはそれぞれ対向する部分に金属電極を有しており、固定部側の電極と可動部側の電極との間に電圧を印加して吸引力を発生させることによって可動部、即ちヘッド素子を記録媒体のトラックと直交する方向に移動させ、トラッキングを行うものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明が解決しようとする課題は、上記の特開平 9-81924 号公報に記載された磁気ヘッドスライダにおいて、可動部に搭載されたヘッド素子からの導線を、マイクロアクチュエータの動きを妨げることなく固定部 (スライダ本体) へ引き出すことである。また、導線の形成を後工程でなく、スライダ製造工程中のウエハプロセスで行うことである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、記録媒体に対して浮上又は接触する媒体対向面を有し、且つ成膜面が該媒体対向面に平行であるホリゾンタル型ヘッド素子を具備し、且つ該ヘッド素子を含むスライダの一部が、少なくとも前記記録媒体に対するトラッキング方向 (記録媒体のトラックの方向に対し直角な方向) 又はロード・アンロード方向 (トラッキングの方向と直交し記録媒体に対し近づいたり遠ざかったりする方向) に微小移動範囲で可動にスライダの本体である固定部に対して支持ばねにより支持されている磁気ヘッドスライダにおいて、可動部に搭載された前記ヘッド素子からの引出し線を、前記支持ばねの剛性より低い剛性を有する可撓性導線で形成し、前記可動部の固定部に対する移動を制約しないように、前記可撓性導線を可動部から固定部の側へ引き回したことを特徴とする磁気ヘッドスライダ提供される。

【0009】このようにヘッド素子からの引出し線を、支持ばねの剛性より低い剛性を有する可撓性導線で形成したので、マイクロアクチュエータの可動部の固定部に対する動きに妨げることはない。また、導線の形成を、スライダの製造工程中に行うことができる。前記可撓性

導線はその断面が、導体部と該導体部を覆う可撓性絶縁体とから構成されていることを特徴とする。この場合において、前記可撓性導線は、上下 2 層の可撓性絶縁層と該 2 層の可撓性絶縁層間にサンドイッチ状に挟まれた導体層とが、層状に形成されたものであることを特徴とする。このようにすることで、充分な可撓性のある導線をスライダの製造工程中にパターニングにより形成することができる。

【0010】前記 2 層の可撓性絶縁層とそれに挟まれた導体層から成る前記可撓性導線は、概ねスライダの媒体対向面に平行である。また、前記 2 層の可撓性絶縁層とそれに挟まれた導体層から成る前記可撓性導線は、同一面内又面外で撓みやすい形状である。更にまた、前記 2 層の可撓性絶縁層とそれに挟まれた導体層から成る前記可撓性導線は、前記可動部と前記固定部との間の微小な間隔内で、コの字に互い違いに 2 個所以上屈曲された形状である。これにより、可撓性導線の剛性を更に低くすることができる。

【0011】前記 2 層の可撓性絶縁層は、硬化させたフォトレジストで構成されている。前記ホリゾンタル型ヘッド素子は情報記録用ヘッド素子と、再生用ヘッド素子とから成る。また、本発明の他の側面によると、基板上に犠牲層を形成後、該犠牲層上に、浮上面層とヘッド素子層を含む可動部とを形成し、更にスライダ本体部を形成し、その後、前記犠牲層を除去することにより、前記基板から分離して得られる、磁気ヘッドスライダの製造方法において、浮上面層とヘッド素子層を含む可動部とを形成後、スライダ本体部を形成前に、前記可動部に搭載された前記ヘッド素子層から前記スライダ本体の固定部の側へ延びている引出し線を、パターニングにより形成することを特徴とする磁気ヘッドスライダの導線形成方法が提供される。これによると、引出し線の形成を、スライダの製造工程中にウエハのパターニング・プロセスにより行うことができる。

【0012】この場合において、前記引出し線は、先ず、第 1 の可撓性絶縁層をパターニング・ハードベイクし、その上に導体層を成膜・パターニングし、更にその上に第 2 の可撓性絶縁層をパターニング・ハードベイクして形成することにより、前記導体層を 2 層の可撓性絶縁層にてサンドイッチ状に挟んだ可撓性導線として形成することを特徴とする。これにより、可撓性があり剛性の低い可撓性導線を形成することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】図 3 は本発明の磁気ヘッドスライダを概略平面図、図 4 はマイクロアクチュエータ部の平面図、図 5 は図 4 の線 B-B における拡大断面図であり、ヘッド素子からの導線部分も示す。図 5 に示すように、磁気ヘッドスライダ 1 0 全体は、浮上面層 4 1 である SiO₂膜の上にスライダ本体層 4 2 としての Ni めっき層を設けて構成されている。

【0014】静電マイクロアクチュエータ20は、図4に示すように、外枠部分はNiめっきで形成された固定部31本体で、図示しない基板上に固定されている。固定部31本体の内壁には、内周に向かって、一定間隔の互いに平行な歯31aを、固定部31本体と同時にNiめっきで設ける。これらの歯31aは基板上に固定されていてもよいし、基板との間に隙間（図示せず）を持って設けても良い。

【0015】固定部31の枠の内側にある中央の部分は固定部31本体と同時にNiめっきで形成された可動部32本体で、基板との間に隙間（図示せず）を持って、固定部31に対して相対運動可能に設けられている。また、可動部32本体には、固定部31に設けられた互いに隣合う歯31aの中心からずれた位置に、それと平行するように複数の歯32aが設けられている。

【0016】図中、可動部32の上方および下方には基板に固定された支柱33が形成され、支柱33と可動部32本体の間には、可動部32を図中の上下方向及び紙面に垂直な方向に運動可能とする支持ばね34が設けられている。即ち、可動部32に形成されるヘッド素子（図示せず）は、その4隅にも設けられた略コ字形の支持ばね34により、図中の上下方向であるトラッキング方向及び紙面に垂直な方向であるロード・アンロード方向に移動可能となる。

【0017】図中、固定部31の右下および、下側の支柱からは、図示しない端子に接続するための導線35、36をNiめっきで形成する。二つの導線35、36の間に電圧を印加すると、固定部31の歯31aと可動部32の歯32aの間に動く静電吸引力により、可動部32が上方へ吸引され、支持ばね34の復元力と釣り合う位置まで移動する。過大な電圧入力があった場合に固定部31の歯31aと可動部32の歯32aが接触して短絡するのを防ぐために、支柱33の一部に、可動部32との空隙を短くした部分を設け、ストッパ37としている。支持ばね34の断面は、例えば幅及び高さが5 μ m、長さは例えば100 μ mである。

【0018】図3に示すように、可動部32の四隅には、屈曲した可撓性導線22が設けられている（図4には下側の2箇所のみ示す）。可撓性導線22の形状は、可動部32と固定部31との間隔内で、コ字形を2つ連結した屈曲した形状で、図中の上下方向及び紙面に垂直な方向の剛性が低くなるようにしてある。可撓性導線22は、可動部32に設けられたヘッド素子43（図5）とスライダの本体に設けられている端子18（図3）との間を電気的に接続するものである。

【0019】図5に示すように、静電マイクロアクチュエータ20は支持ばね34（図5には図示せず）の部分を含めてスライダ本体42よりも薄いNiめっきで構成されている。図6は可撓性導線22の断面図である。図示のように、可撓性導線22は導体層23を上下2層の

可撓性絶縁層24、25でサンドイッチ状に覆った形態であり、可動部32の動作が可撓性導線22自体の剛性により影響を受けないように、可動部32を支持している支持ばね34に比べて十分薄い形状となっており（例えば、0.1 μ m）、幅は支持ばね34と同等以下で、例えば2 μ mであって、4本の可撓性導線22の剛性を合わせても、支持ばね34に比べて十分に剛性の小さく、可動部32の動きを妨げないようになっている。

【0020】また、可撓性導線22は上下を絶縁層24、25で覆った形態であるので、導体の可動部32や固定部31に接触するように設けることが可能となる。可動部32に搭載されたヘッド素子43にはインダクティブヘッドの場合は2つ、読み取り用にMRヘッドを用いる場合には更に2つの端子（図示せず）があり、可撓性導線22を通り、端子部18に接続される。このような構造をとることにより、可動部32の動きを妨げることなく、可動部32に設けられたヘッド素子43などから必要な信号線等のリード線の引き出しが可能となる。

【0021】次に、本発明の磁気ヘッドスライダ10、特にその静電マイクロアクチュエータ部20の形成工程について、図7～図16を参照して、説明する。

① ガラス基板50上の全面に犠牲層（A1）51を成膜する。これは後にエッチングにより、この基板50と、形成されたスライダ10とを分離するためのものである。次に、犠牲層51の上の所定の部位に、磁性膜などからなるヘッド素子43を形成する（図7）。

【0022】② この犠牲層51上の全域に、ヘッド素子43を形成した箇所及びその周辺部を除き、浮上面層（SiO₂）41を形成する。更に、この浮上面層（SiO₂）41の上の、ヘッド素子43の周囲で且つ静電マイクロアクチュエータ20の形成領域に、第2の犠牲層（A1）51aを成膜する（図8）。

③ ヘッド素子43上を含む、静電マイクロアクチュエータ20の可動部32の形成領域、及び周辺部である、静電マイクロアクチュエータ20の固定部31の形成領域に浮上面層（SiO₂）41a、41bをそれぞれ形成し、これらの浮上面層41a、41bが互いに同じ厚さとなるように厚くする（図9）。

【0023】④ 可動部32を形成している浮上面層（SiO₂）41bに、例えばAu等からなる導体層53を形成して、この導体層53の一端をヘッド素子43に接続し、他端を可動部32である浮上面層（SiO₂）41bの上面に露出させる（図10）。

⑤ 次に、可動部32を形成している浮上面層（SiO₂）41bと、固定部31を形成している浮上面層（SiO₂）41aとの間の窪んだ部分の、第2の犠牲層（A1）51a上に更に第3の犠牲層（A1）51bを成膜し、この犠牲層51bの上面の高さを浮上面層41a、41bの高さと同じになるように厚くする（図11）。

【0024】⑥ 図6に示すような可撓性導体層22を形成する。図12、図13に示すように、まず、ポリイミド、フォトリソなどからなる下層の可撓性絶縁層25を、図3及び図4に示すような屈曲したパターンに形成する。この場合において、ヘッド素子43の導体層53との接続部、及びスライダ本体側の端子18との接続部は導体23接続のため、例えばイオンミリングにより開放しておく。次に、下層の可撓性絶縁層25上に導体23を形成し、一端をヘッド素子43の導体層53に電気的に接続し、他端をスライダ本体側の端子18に接続する。次に、導体23の上にポリイミド、フォトリソ等からなる上層の可撓性絶縁層24を形成し、導体23を可撓性絶縁層24、25でサンドイッチ状に覆った可撓性導体層22を形成する(図12)。なお、図13は図12のCで示す部分を拡大して示す。

【0025】⑦ 上面の全面にわたってめっきベース(Ni)54を形成する(図14)。

⑧ めっきベース(Ni)54を介して、更にNiめっきを施し、ヘッド素子43を具備する部分(Niめっき)の可動部32と、周囲の固定部31となる部分が所要の厚さとなるようにするとともに、更に周囲のヘッドスライダ本体部42の厚さを更に厚く形成するようにする。なお、図4に示す静電マイクロアクチュエータ20の固定部31の歯31a及び可動部32の歯32aも、このNiめっきの工程で形成される(図15)。

【0026】⑨ 犠牲層51、51a、51bをエッチングにより(例えば、KOH水溶液で)除去することで磁気ヘッドスライダ10を基板50から分離して、本発明の磁気ヘッドスライダ10(静電マイクロアクチュエータ部20)が完成する(図16)。24により、可撓性導線22は可動部32と固定部31との間隔で空中に浮いた状態となっている。

【0027】次に、本発明の磁気ヘッドスライダの作用を説明する。磁気ヘッドスライダ10で、静電アクチュエータ部20の可動部32をロード・アンロードさせて、ヘッド素子43を媒体に近づけるか接触させる。一方、静電アクチュエータ部40aをトラッキング方向に駆動し、ヘッド素子43を所望のトラック位置に位置決めして情報の記録・再生を行う。

【0028】図17及び図18は、本発明の磁気ヘッドスライダ10、特にその静電マイクロアクチュエータ部20の形成工程の他の実施形態である。前述の実施形態における形成工程では、図11の工程において、第3の犠牲層(A1)51bを成膜して犠牲層51bの厚さを浮上面層41a、41bと同じ高さとなるようにしていたが、ここでは、第3の犠牲層(A1)51bを成膜しない代わりに、図9における浮上面層41a、41bの形成工程において、可動部32と固定部31との間の段差部分をテーパ形状41a'、41b'となるように傾斜させておく(図17)。そして、この傾斜部41

a'、41b'に沿って、可撓性導体層22を形成する(図18)。可撓性導体層22自体の形成方法は、前述の実施形態と同様である。この場合は、可撓性導線22は、浮上面層41a、41bのテーパ部41a'、41b'に沿った形状となる。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の磁気ヘッドスライダの構成によれば、静電マイクロアクチュエータの可動部に設けられたヘッド素子などからの信号線等のリード線(可撓性導線22)を、磁気ヘッドスライダの形成工程の中の、ウェーブプロセスで可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の磁気ヘッドスライダを浮上面側から見た斜視図である。

【図2】従来の磁気ヘッドスライダを背面側から見た斜視図である。

【図3】本発明の磁気ヘッドスライダの平面図である。

【図4】本発明の磁気ヘッドスライダの静電アクチュエータの平面図である。

【図5】本発明の磁気ヘッドスライダの静電アクチュエータの断面図である。

【図6】可撓性導線の断面図である。

【図7】本発明の磁気ヘッドスライダ製造プロセスの犠牲層の形成工程を示す。

【図8】図7の次のプロセスで浮上面層の形成を示す断面図である。

【図9】更に次のプロセスで、浮上面を厚くする工程を示す断面図である。

【図10】更に次のプロセスで導体層(Au)を形成する工程を示す断面図である。

【図11】更に次のプロセスで追加の犠牲層を形成する工程を示す断面図である。

【図12】更に次のプロセス(可撓性導線の形成)を示す断面図である。

【図13】図12の主要部の拡大図である。

【図14】図12に続く、次のプロセスでめっきベース形成を示す断面図である。

【図15】犠牲層上に磁気ヘッドスライダを形成した状態を示す断面図である。

【図16】犠牲層をエッチングにより除去して、磁気ヘッドスライダを完成させた状態を示す断面図である。

【図17】本発明の磁気ヘッドスライダの形成工程の他の例を示す。

【図18】図17に続く、次のプロセスで導線形成を示す断面図である。

【符号の説明】

10…磁気ヘッドスライダ

18…端子部

20…静電マイクロアクチュエータ

22…可撓性導線

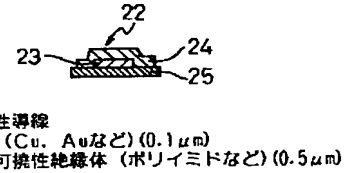
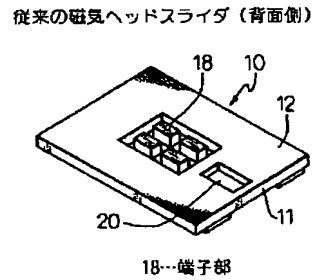
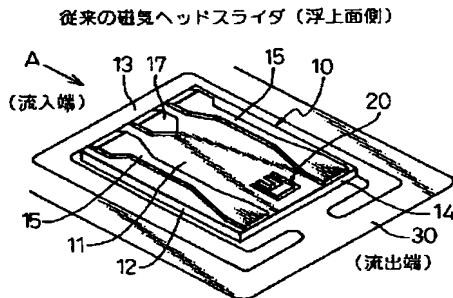
- 23...導体層
24、25...可撓性絶縁層
31...固定部
31a...固定部の歯
32...可動部
32a...可動部の歯

- 34...支持ばね
41、41a、41b...浮上面層
42...ヘッドスライダ本体
43...ヘッド素子
50...基板
51、51a、51b...犠牲層

【図1】

【図2】

【図6】

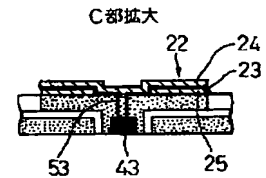


【図13】

- 10...スライダ
11...浮上面層
12...スライダ本体部
13...流入端
14...流出端
15...両側レール
17...中心レール
20...静電マイクロアクチュエータ
30...ヘッドサスペンション

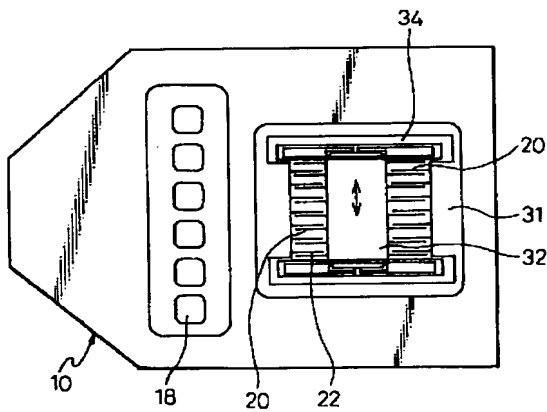
【図4】

静電アクチュエータの平面図

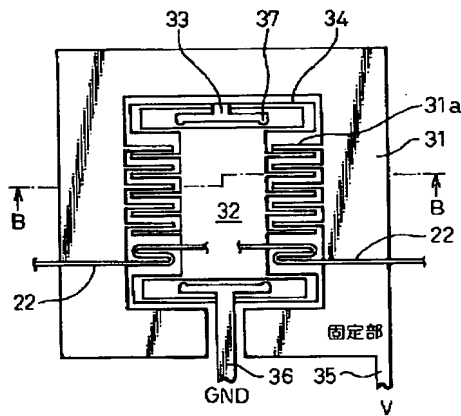


【図3】

磁気ヘッドスライダ



- 10...ヘッドスライダ
18...端子
20...静電マイクロアクチュエータ
22...可撓性導線
31...固定部
32...可動部
34...支持ばね

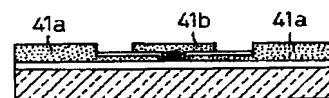
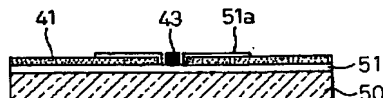
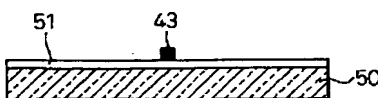


- 22...可撓性導線
31...固定部
31a...固定部の歯（固定側電極）
32...可動部
32a...可動部の歯（可動側電極）
33...支柱
34...支持ばね
35、36...導線
37...ストッパ

【図9】

【図7】

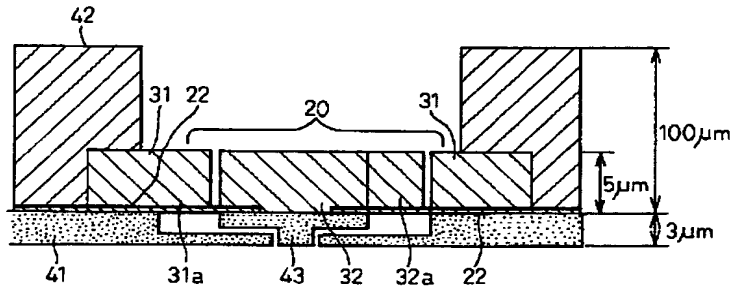
【図8】



- 43...ヘッド素子（磁性膜などから成る）
41, 41a, 41b...浮上面層 (SiO₂)
50...基板 (Glass)
51, 51a...犠牲層 (Al)

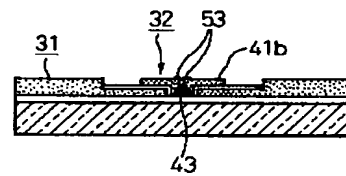
【図5】

静電アクチュエータの断面図

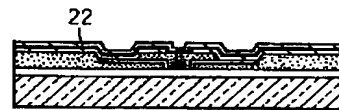


- 20...静電マイクロアクチュエータ
 22...可換性導線
 31...固定部
 31a...固定部の歯
 32...可動部
 32a...可動部の歯
 41...浮上面層 (SiO₂)
 42...ヘッドスライダ本体 (NL)
 43...ヘッド素子

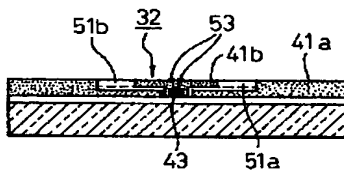
【図10】



【図18】

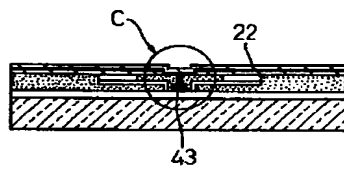


【図11】



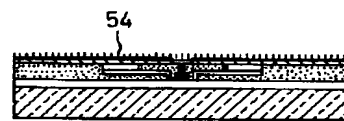
- 51b...犠牲層 (Al)
 53...導体層 (Au)

【図12】



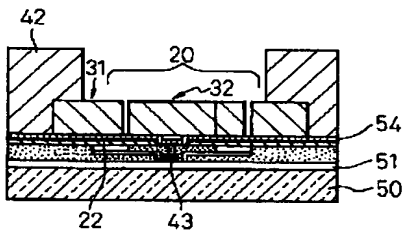
- 22...可換性導体層 (PI/Au/PI)

【図14】



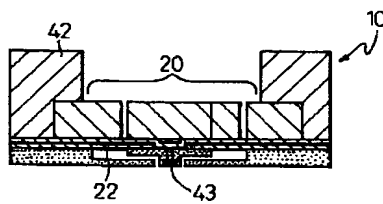
- 54...めっきベース (NL)

【図15】



- 20...静電マイクロアクチュエータ
 42...ヘッドスライダ本体 (NL)

【図16】



- 42...KOH溶液中で犠牲層 (Al) をエッチング

【図17】

